

10/661,154

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 9月18日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-271595

[ST. 10/C]: [JP 2002-271595]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社日立製作所

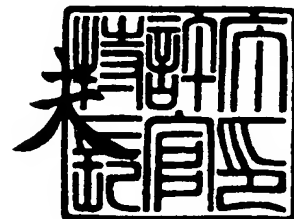
BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2003年 9月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2003-3077489

【書類名】 特許願

【整理番号】 HI020521

【提出日】 平成14年 9月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 3/06

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 RAIDシステム事業部内

【氏名】 印南 雅隆

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 RAIDシステム事業部内

【氏名】 島田 朗伸

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 RAIDシステム事業部内

【氏名】 田渕 英夫

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 RAIDシステム事業部内

【氏名】 中野 俊夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100071283

【弁理士】

【氏名又は名称】 一色 健輔

【選任した代理人】

【識別番号】 100084906

【弁理士】

【氏名又は名称】 原島 典孝

【選任した代理人】

【識別番号】 100098523

【弁理士】

【氏名又は名称】 黒川 恵

【選任した代理人】

【識別番号】 100112748

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 浩二

【選任した代理人】

【識別番号】 100110009

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木 康

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011785

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 記憶装置システムの制御方法、記憶制御装置、および記憶装置システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ホストコンピュータと、

ホストコンピュータと通信可能に接続しホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信してこれに記載されているデータ入出力要求に応じて第一の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第一の記憶制御装置と、

第一の記憶制御装置と通信可能に接続し、ホストコンピュータから第一の記憶制御装置に送信され第一の記憶制御装置により中継送信されてくるデータフレームを受信してそのデータフレームに記載されているデータ入出力要求に応じて第二の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第二の記憶制御装置と、

を含んで構成される記憶装置システムの制御方法において、

第一の記憶制御装置が、ホストコンピュータから送信されてくる前記データフレームを受信した場合に、そのデータフレームに記載されている情報に応じてそのデータフレームを第二の記憶制御装置に中継送信すること、
を特徴とする記憶装置システムの制御方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の記憶装置システムの制御方法において、

前記データフレームはファイバチャネルプロトコルのデータフレームであり、
前記中継送信は、前記第一の記憶制御装置が備えるファイバチャネルスイッチにより行われることを特徴とする記憶装置システムの制御方法。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の記憶装置システムの制御方法において、

前記情報は、

前記データフレームの送信元のファイバチャネルポートを特定する情報、

前記データフレームの送信先のファイバチャネルポートを特定する情報、

前記記憶デバイスを特定する情報、

のうち少なくともいずれかであること、

を特徴とする記憶装置システムの制御方法。

【請求項 4】 請求項 2 に記載の記憶装置システムの制御方法において、

前記データフレームには前記情報として、
前記データフレームの送信元のファイバチャネルポートを特定する情報と、
前記データフレームの送信先のファイバチャネルポートを特定する情報もしくは
前記記憶デバイスを特定する情報のうち少なくともいずれかが記載され、

前記第一の記憶制御装置は、前記送信元のファイバチャネルポートについての
、前記送信先のファイバチャネルポートもしくは前記記憶デバイスに対するアクセスの許可／不許可を示すアクセス制限情報を記憶しており、

前記第一の記憶制御装置は、前記ホストコンピュータから前記データフレームを受信した場合に、前記アクセス制限情報を参照し、前記データフレームの前記送信元のファイバチャネルポートが、前記送信先のファイバチャネルポートもしくは前記送信先の前記記憶デバイスに対するアクセスを許可されているかどうかを調べ、

許可されている場合にのみ前記データフレームを前記第二の記憶制御装置に中継送信すること、

を特徴とする記憶装置システムの制御方法。

【請求項 5】 請求項 3 に記載の記憶装置システムの制御方法において、
前記データフレームには、前記情報として、
前記データフレームの送信元のファイバチャネルポートを特定する情報と、
前記データフレームの送信先のファイバチャネルポートを特定する情報と、
が記載され、

前記第一の記憶制御装置は、前記送信元のファイバチャネルポートと前記送信先のファイバチャネルポートとの組合せに対応させて、前記データフレームに対応するデータ入出力処理の優先度を示す情報を記憶しており、

前記第一の記憶制御装置は、前記ホストコンピュータから前記データフレームを受信した場合に、前記優先度を示す情報に従って、前記データフレームの送信先のポートに接続している前記記憶デバイスに対するデータ入出力処理を行うこと、

を特徴とする記憶装置システムの制御方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の記憶装置システムの制御方法において、

前記優先度を示す情報は、前記記憶デバイスに対するデータ入出力処理を行うタイミングを示す情報であることを特徴とする、記憶装置システムの制御方法。

【請求項 7】 ホストコンピュータと、

ホストコンピュータと通信可能に接続しホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信してこれに記載されているデータ入出力要求に応じて第一の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第一の記憶制御装置と、

第一の記憶制御装置と通信可能に接続し、ホストコンピュータから第一の記憶制御装置に送信され第一の記憶制御装置により中継送信されてくるデータフレームを受信してそのデータフレームに記載されているデータ入出力要求に応じて第二の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第二の記憶制御装置と、

を含んで構成される記憶装置システムの制御方法において、

第一の記憶制御装置は、当該第一の記憶制御装置がデータ入出力の対象としている第一の記憶デバイスに記憶しているデータの複製を第二の記憶制御装置がデータ入出力の対象としている第二の記憶デバイスにも記憶しており、

前記データフレームには、前記データフレームの送信先となる前記第一の記憶デバイス乃至第二の記憶デバイスが接続しているファイバチャネルポートを特定する情報と、前記記憶デバイスを特定する情報とが記載されており、

第一の記憶制御装置は、第一の記憶デバイスを対象とするデータ書き込み要求が記載されている前記データフレームを受信した場合に、前記データフレームについてのデータ書き込みを第一の記憶デバイスに対して行うとともに、前記データフレームの前記ファイバチャネルポートを特定する情報と前記記憶デバイスを特定する情報とを、第二の記憶デバイスを対象とするように書き換えたデータフレームを生成してこれを第二の記憶制御装置に送信し、

第二の記憶制御装置は、前記データフレームを受信してそのデータフレームについてのデータ書き込みを第二の記憶デバイスに対して行うことで、記憶デバイスに記憶しているデータの複製を第二の記憶制御装置がデータ入出力の対象としている記憶デバイスにも記憶すること、

を特徴とする記憶装置システムの制御方法。

【請求項 8】 請求項 3 に記載の記憶装置システムの制御方法において、

前記記憶デバイスを特定する情報は、前記記憶デバイスが提供する記憶領域により区画編成される論理的な記憶領域に付与される識別子であることを特徴とする記憶装置システムの制御方法。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の記憶装置システムの制御方法において、

前記記憶デバイスはディスクドライブであることを特徴とする記憶装置システムの制御方法。

【請求項 10】 ホストコンピュータと通信可能に接続しホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信してこれに記載されているデータ入出力要求に応じて記憶デバイスに対するデータ入出力を行う他の記憶制御装置と通信可能に接続する手段と、

ホストコンピュータから前記他の記憶制御装置に送信され前記他の記憶制御装置により中継送信されてくるデータフレームを受信してそのデータフレームに記載されているデータ入出力要求に応じて記憶デバイスに対するデータ入出力を行う手段と、

を備えることを特徴とする記憶制御装置。

【請求項 11】 ホストコンピュータと、

ホストコンピュータと通信可能に接続しホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信してこれに記載されているデータ入出力要求に応じて第一の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第一の記憶制御装置と、

第一の記憶制御装置と通信可能に接続し、ホストコンピュータから第一の記憶制御装置に送信され第一の記憶制御装置により中継送信されてくるデータフレームを受信してそのデータフレームに記載されているデータ入出力要求に応じて第二の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第二の記憶制御装置と、
を含み、

第一の記憶制御装置が、ホストコンピュータから送信されてくる前記データフレームを受信した場合に、そのデータフレームに記載されている情報に応じてそのデータフレームを第二の記憶制御装置に中継送信する手段を備え、

前記データフレームはファイバチャネルプロトコルのデータフレームであり、

前記中継送信は、前記第一の記憶制御装置が備えるファイバチャネルスイッチにより行われ、

前記データフレームには前記情報として、

前記データフレームの送信元のファイバチャネルポートを特定する情報と、

前記データフレームの送信先のファイバチャネルポートを特定する情報もしくは前記記憶デバイスを特定する情報のうち少なくともいずれかが記載され、

前記第一の記憶制御装置が、

前記送信元のファイバチャネルポートについての、前記送信先のファイバチャネルポートもしくは前記送信先の前記記憶デバイスに対するアクセスの許可／不許可を示すアクセス制限情報を記憶する手段と、

前記ホストコンピュータから前記データフレームを受信した場合に、前記アクセス制限情報を参照し、前記データフレームの前記送信元のファイバチャネルポートが、前記送信先のファイバチャネルポートもしくは前記記憶デバイスに対するアクセスを許可されているかどうかを調べる手段と、

許可されている場合にのみ前記データフレームを前記第二の記憶制御装置に中継送信する手段と、

を備えることを特徴とする記憶装置システム。

【請求項 12】 ホストコンピュータと通信可能に接続しホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信してこれに記載されているデータ入出力要求に応じて第一の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う手段と、

データフレームを受信してそのデータフレームに記載されているデータ入出力要求に応じて第二の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う他の記憶制御装置と通信可能に接続する手段と、

ホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信した場合に、そのデータフレームに記載されている情報に応じてそのデータフレームを前記他の記憶制御装置に中継送信する手段と、を備え、

前記データフレームはファイバチャネルプロトコルのデータフレームであり、前記中継送信は、前記第一の記憶制御装置が備えるファイバチャネルスイッチにより行われ、

前記データフレームには前記情報として、
前記データフレームの送信元のファイバチャネルポートを特定する情報と、
前記データフレームの送信先のファイバチャネルポートを特定する情報もしくは送信先の前記記憶デバイスを特定する情報のうち少なくともいずれかが記載され、

前記送信元のファイバチャネルポートについての、前記送信先のファイバチャネルポートもしくは前記記憶デバイスに対するアクセスの許可／不許可を示すアクセス制限情報を記憶する手段と、

前記ホストコンピュータから前記データフレームを受信した場合に、前記アクセス制限情報を参照し、前記データフレームの前記送信元のファイバチャネルポートが、前記送信先のファイバチャネルポートもしくは前記記憶デバイスに対するアクセスを許可されているかどうかを調べる手段と、

許可されている場合にのみ前記データフレームを前記他の記憶制御装置に中継送信する手段と、

を備えることを特徴とする記憶制御装置。

【請求項 13】 ホストコンピュータと、

ホストコンピュータと通信可能に接続しホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信してこれに記載されているデータ入出力要求に応じて第一の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第一の記憶制御装置と、

第一の記憶制御装置と通信可能に接続し、ホストコンピュータから第一の記憶制御装置に送信され第一の記憶制御装置により中継送信されてくるデータフレームを受信してそのデータフレームに記載されているデータ入出力要求に応じて第二の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第二の記憶制御装置と、
を含み、

第一の記憶制御装置が、ホストコンピュータから送信されてくる前記データフレームを受信した場合に、そのデータフレームに記載されている情報に応じてそのデータフレームを第二の記憶制御装置に中継送信する手段を備え、

前記データフレームはファイバチャネルプロトコルのデータフレームであり、
前記中継送信は、前記第一の記憶制御装置が備えるファイバチャネルスイッチに

より行われ、

前記情報は、

前記データフレームの送信元のファイバチャネルポートを特定する情報、

前記データフレームの送信先のファイバチャネルポートを特定する情報、

前記記憶デバイスを特定する情報、のうち少なくともいずれかであり、

前記データフレームには、前記情報として、

前記データフレームの送信元のファイバチャネルポートを特定する情報と、

前記データフレームの送信先のファイバチャネルポートを特定する情報と、

が記載され、

前記第一の記憶制御装置が、前記送信元のファイバチャネルポートと前記送信先のファイバチャネルポートとの組合せに対応させて、前記データフレームに対応するデータ入出力処理の優先度を示す情報を記憶する手段と、

前記第一の記憶制御装置は、前記ホストコンピュータから前記データフレームを受信した場合に、前記優先度を示す情報に従って、前記データフレームの送信先のポートに接続している前記記憶デバイスに対するデータ入出力処理を行う手段と、

を備えることを特徴とする記憶装置システム。

【請求項 14】 ホストコンピュータと通信可能に接続しホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信してこれに記載されているデータ入出力要求に応じて第一の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う手段と、

データフレームを受信してそのデータフレームに記載されているデータ入出力要求に応じて第二の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う他の記憶制御装置と通信可能に接続する手段と、

ホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信した場合に、そのデータフレームに記載されている情報に応じてそのデータフレームを前記他の記憶制御装置に中継送信する手段と、を備え、

前記データフレームはファイバチャネルプロトコルのデータフレームであり、前記中継送信は、前記第一の記憶制御装置が備えるファイバチャネルスイッチにより行われ、

前記情報は、

前記データフレームの送信元のファイバチャネルポートを特定する情報、

前記データフレームの送信先のファイバチャネルポートを特定する情報、

前記記憶デバイスを特定する情報、のうち少なくともいずれかであり、

前記データフレームには、前記情報として、

前記データフレームの送信元のファイバチャネルポートを特定する情報と、

前記データフレームの送信先のファイバチャネルポートを特定する情報と、

が記載され、

前記送信元のファイバチャネルポートと前記送信先のファイバチャネルポートとの組合せに対応させて、前記データフレームに対応するデータ入出力処理の優先度を示す情報を記憶する手段と、

前記ホストコンピュータから前記データフレームを受信した場合に、前記優先度を示す情報に従って、前記データフレームの送信先のポートに接続している前記記憶デバイスに対するデータ入出力処理を行う手段と、
を備えることを特徴とする記憶制御装置。

【請求項 15】 ホストコンピュータと、

ホストコンピュータと通信可能に接続しホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信してこれに記載されているデータ入出力要求に応じて第一の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第一の記憶制御装置と、

第一の記憶制御装置と通信可能に接続し、ホストコンピュータから第一の記憶制御装置に送信され第一の記憶制御装置により中継送信されてくるデータフレームを受信してそのデータフレームに記載されているデータ入出力要求に応じて第二の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第二の記憶制御装置と、
を含み、

前記データフレームには、前記データフレームの送信先となる前記第一の記憶デバイス乃至第二の記憶デバイスが接続しているファイバチャネルポートを特定する情報と、前記記憶デバイスを特定する情報とが記載され、

第一の記憶制御装置が、当該第一の記憶制御装置がデータ入出力の対象として
いる第一の記憶デバイスに記憶しているデータの複製を第二の記憶制御装置がデ

ータ入出力の対象としている第二の記憶デバイスにも記憶手段と、

第一の記憶デバイスを対象とするデータ書き込み要求が記載されている前記データフレームを受信した場合に、前記データフレームについてのデータ書き込みを第一の記憶デバイスに対して行うとともに、前記データフレームの前記ファイバチャネルポートを特定する情報と前記記憶デバイスを特定する情報とを、第二の記憶デバイスを対象とするように書き換えたデータフレームを生成してこれを第二の記憶制御装置に送信する手段と、を備え、

第二の記憶制御装置が、前記データフレームを受信してそのデータフレームについてのデータ書き込みを第二の記憶デバイスに対して行うことで、記憶デバイスに記憶しているデータの複製を第二の記憶制御装置がデータ入出力の対象としている記憶デバイスにも記憶する手段と、
を備えることを特徴とする記憶装置システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記憶装置システムの制御方法、記憶制御装置、および記憶装置システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

IT技術の進展やブロードバンド化への対応など、情報システムをとりまく環境は急速に変化しつつある。これに伴い、取り扱いデータ量の急激な増大に対する対策が迫られており、データセンタなどで運用されている記憶装置システムでは、ディスクアレイ装置などの記憶制御装置の大容量化、高性能化が急ピッチで進められている。

【0003】

【特許文献1】

特開平11-65980号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、記憶領域を増やすには、例えば、ディスクアレイ装置を増設すればよい。しかし、ディスクアレイ装置の設置台数が増えれば、必然にホストコンピュータ側の管理負荷が増大し、ホストコンピュータ側のアプリケーションの実行に影響を与える。また、近時、ハードウェア構成をなるべくユーザに意識させずに膨大な記憶領域を効率よく管理するための技術である、いわゆるバーチャリゼーション化が進められているが、バーチャリゼーション化はホストコンピュータ側の処理負荷の増大を招く。

【0005】

このような事情から、ホストコンピュータ側の処理負荷を軽減する技術に対するニーズは今後ますます増加することが予想され、ホストコンピュータ側の処理負荷を増大させずに記憶制御装置の大容量化、高性能化を実現する技術が求められている。

【0006】

この発明は、このような背景に基づいてなされたもので、記憶装置システムの制御方法、記憶制御装置、および記憶装置システムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するための本発明のうち主たる発明は、
ホストコンピュータと、
ホストコンピュータと通信可能に接続しホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信してこれに記載されているデータ入出力要求に応じて第一の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第一の記憶制御装置と、
第一の記憶制御装置と通信可能に接続し、ホストコンピュータから第一の記憶制御装置に送信され第一の記憶制御装置により中継送信されてくるデータフレームを受信してそのデータフレームに記載されているデータ入出力要求に応じて第二の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第二の記憶制御装置と、
を含んで構成される記憶装置システムにおいて、
第一の記憶制御装置が、ホストコンピュータから送信されてくる前記データフ

レームを受信した場合に、そのデータフレームに記載されている情報に応じてそのデータフレームを第二の記憶制御装置に中継送信すること、
を特徴とする。

【0008】

なお、本発明の他の特徴については、本明細書及び添付図面の記載により明らかにする。

【0009】

【発明の実施の形態】

<開示の概要>

以下の開示により、少なくともつぎのことが明らかにされる。

ホストコンピュータと、ホストコンピュータと通信可能に接続しホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信してこれに記載されているデータ入出力要求に応じて第一の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第一の記憶制御装置と、第一の記憶制御装置と通信可能に接続し、ホストコンピュータから第一の記憶制御装置に送信され第一の記憶制御装置により中継送信されてくるデータフレームを受信してそのデータフレームに記載されているデータ入出力要求に応じて第二の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第二の記憶制御装置と、を含んで構成される記憶装置システムにおいて、第一の記憶制御装置が、ホストコンピュータから送信されてくる前記データフレームを受信した場合に、そのデータフレームに記載されている情報に応じてそのデータフレームを第二の記憶制御装置に中継送信すること、を特徴とする記憶装置システムの制御方法。

【0010】

この方法では、第一の記憶制御装置に第二の記憶制御装置を接続し、ホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを、一旦、第一の記憶制御装置が受信して、そのデータフレームに記載されている情報に応じて第一の記憶制御装置が第二の記憶制御装置に送信するようにしている。この構成では、ホストコンピュータは、送信しようとするデータフレームが第一の記憶制御装置を対象するものであるのか、第二の記憶制御装置を対象とするものであるのかに関わらず、データフレームを一律に第一の記憶制御装置に送信する。従って、ホストコンピ

ュータは、データフレームの送信に際し第二の記憶制御装置との間で直接通信を行う必要がなく、この通信負荷が生じない分、ホストコンピュータが第二の記憶制御装置との間で直接通信を行う方式に比べて、ホストコンピュータの処理負荷が軽減されることになる。

【0011】

なお、ホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信した場合に、そのデータフレームに記載されている情報に応じてそのデータフレームを第二の記憶制御装置に中継送信する機能は、例えば、第一の記憶制御装置で動作するプログラムにより実現される。

【0012】

前記データフレームは、例えば、ファイバチャネルプロトコルにおけるデータフレームである。また、前記中継送信は第一の記憶制御装置が備えるファイバチャネルスイッチにより行われる。

【0013】

また、前記情報は、データフレームの送信元のファイバチャネルポートを特定する情報、データフレームの送信先のファイバチャネルポートを特定する情報、記憶デバイスを特定する情報、のうち少なくともいずれかである。このうち、送信元のファイバチャネルポートを特定する情報とは、例えば、後述するSource_IDである。また、送信先のファイバチャネルポートを特定する情報とは、例えば、後述するDestination_IDである。また、記憶デバイスを特定する情報とは、例えば、後述するFCP_LUNである。

【0014】

なお、前記記憶デバイスとは、例えば、ディスクドライブにより提供される記憶領域上に区画編成された論理ボリュームや、ディスクドライブが提供する物理的な記憶領域である。

【0015】

この方法において、第一の記憶制御装置は、ホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを、当該第一の記憶制御装置自身が受信するか、もしくは、第二の記憶制御装置に中継送信する、いわばネットワークスイッチとして機能

する。ここでこのように第一の記憶制御装置がネットワークスイッチとして機能することで、第一の記憶制御装置が保有している情報や機能と前記ネットワークスイッチとしての機能とを融合させた応用動作が可能となり、例えば、後述するアクセス制限機能や、優先制御、データの二重管理、といった機能を容易に提供することができる。また、これらの機能に限られず、第一の記憶制御装置が記憶制御装置として本来的に備えている機能と、前記ネットワークスイッチとしての機能とを融合させた様々な機能を容易に実現することが可能となる。

【0016】

また、記憶装置システムにバーチャリゼーション技術が適用される場合には、複数の記憶デバイスを仮想的に一つのデバイスとして一元管理したり、リモートコピーやデータ複製管理などの機能の管理／運用の統合化などが行われ、このような機能の提供によりホストコンピュータ側のリソースの消費や処理速度への影響は避けられないが、前述のように第一の記憶制御装置にネットワークスイッチとしての機能を持たせ、第一の記憶制御装置が記憶制御装置として本来的に備えている機能と前記ネットワークスイッチとしての機能とを融合させた機能の提供を可能とすることで、従来、ホストコンピュータに設けていた機能を、第一の記憶制御装置側に設けることが可能となり、ホストコンピュータ側のリソースの消費や処理負荷を極力抑えることができ、バーチャリゼーション化に対応したシステムの提供が可能となる。

【0017】

また、ネットワークスイッチとして、ファイバチャネルスイッチなどの汎用的なものをを用いた場合には、第一の記憶制御装置と第二の記憶制御装置とが、異機種であったりもしくは異なるメーカ製である場合であっても容易に接続が可能であるため、本記憶装置システムを容易に構成することができ、既存の、もしくは、旧くなった記憶制御装置などの資源の有効利用が図られることになる。また、後述する①基本的な動作、②アクセス制限機能、③優先制御、④データ複製管理の実施例において、これらの機能を備えていない複数の記憶制御装置に対し、これらの機能を備えた1台の記憶制御装置を接続することにより、複数の記憶制御装置の有効利用を図ることができる。

【0018】

また、前記データフレームには前記情報として、データフレームの送信元のファイバチャネルポートを特定する情報と、データフレームの送信先のファイバチャネルポートを特定する情報もしくは前記記憶デバイスを特定する情報のうち少なくともいずれかが記載され、第一の記憶制御装置は、送信元のファイバチャネルポートについての、送信先のファイバチャネルポートもしくは記憶デバイスに対するアクセスの許可／不許可を示すアクセス制限情報を記憶しており、第一の記憶制御装置は、ホストコンピュータから前記データフレームを受信した場合に、アクセス制限情報を参照し、前記データフレームの送信元のファイバチャネルポートが、送信先のファイバチャネルポートもしくは送信先の記憶デバイスに対するアクセスを許可されているかどうかを調べ、許可されている場合にのみ前記データフレームを第二の記憶制御装置に中継送信するようにすることもできる。

【0019】

このように第一の記憶制御装置は、アクセス制限情報に基づいて第二の記憶制御装置にデータフレームを送信するかどうかを判断し、第一の記憶制御装置が、第二の記憶制御装置を対象とするデータフレームについてのアクセス制限に関する処理を代行している。このため、アクセス制限の処理を行う機能は、第一の記憶制御装置にのみ実装されていればよく、第二の記憶制御装置にこのような仕組みをわざわざ設ける必要がない分、メンテナンス負荷が軽減されることになる。なお、アクセス制限に関する第一の記憶制御装置の機能は、例えば、第一の記憶制御装置で動作するプログラムにより実現される。

【0020】

また第二の記憶制御装置にアクセス制限機能を設ける必要がないことで、第二の記憶制御装置としては、第一の記憶制御装置よりも処理能力の低いものを用いることができ、導入コスト、運用コストを低減することができる。また、新たに導入した記憶制御装置に比べて機能の劣る、旧いタイプの記憶制御装置を、第二の記憶制御装置として有効に利用することができる。さらに、アクセス制限管理テーブルは、第一の記憶制御装置にのみ記憶しておけばよく、一元管理によるメンテナンス負荷の軽減も図られる。

【 0 0 2 1 】

また、データフレームには、前記情報として、前記データフレームの送信元のファイバチャネルポートを特定する情報と、前記データフレームの送信先のファイバチャネルポートを特定する情報と、が記載され、第一の記憶制御装置は、送信元のファイバチャネルポートと送信先のファイバチャネルポートとの組合せに対応させて、前記データフレームに対応するデータ入出力処理の優先度を示す情報を記憶しており、第一の記憶制御装置は、ホストコンピュータから前記データフレームを受信した場合に、前記優先度を示す情報に従って、前記データフレームの送信先のポートに接続している前記記憶デバイスに対するデータ入出力処理を行うようにすることもできる。なお、前記優先度を示す情報とは、例えば、前記記憶デバイスに対するデータ入出力処理を行うタイミングを示す情報であり、具体的には後述する遅延時間などである。

【 0 0 2 2 】

この仕組みにおいて、第一の記憶制御装置は、第二の記憶制御装置についての優先制御機能を代行して行っていることになる。つまり、優先制御機能を第一の記憶制御装置にのみ実装しておくだけで、第二の記憶制御装置に対するデータフレームについても優先制御が行われることになり、このような仕組みを設ける必要がない分、第二の記憶制御装置の運用負荷が軽減される。

【 0 0 2 3 】

なお、優先制御に関する第一の記憶制御装置の機能は、例えば、第一の記憶制御装置で動作するプログラムにより実現される。

【 0 0 2 4 】

また第二の記憶制御装置に優先制限機能を設ける必要がないことで、第二の記憶制御装置として第一の記憶制御装置よりも処理能力の低いものを用いることができ、導入コスト、運用コストを低減することができる。また、新たに導入した記憶制御装置に比べて機能の劣る旧いタイプの記憶制御装置を、第二の記憶制御装置として有効に利用することができる。さらに、優先度管理テーブルは、第一の記憶制御装置にのみ記憶しておけばよく、一元管理によるメンテナンス負荷の軽減も図られる。

【0025】

ホストコンピュータと、ホストコンピュータと通信可能に接続しホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信してこれに記載されているデータ入出力要求に応じて第一の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第一の記憶制御装置と、第一の記憶制御装置と通信可能に接続し、ホストコンピュータから第一の記憶制御装置に送信され第一の記憶制御装置により中継送信されてくるデータフレームを受信してそのデータフレームに記載されているデータ入出力要求に応じて第二の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第二の記憶制御装置と、を含んで構成される記憶装置システムにおいて、第一の記憶制御装置は、当該第一の記憶制御装置がデータ入出力の対象としている第一の記憶デバイスに記憶しているデータの複製を第二の記憶制御装置がデータ入出力の対象としている第二の記憶デバイスにも記憶しており、前記データフレームには、前記データフレームの送信先となる前記第一の記憶デバイス乃至第二の記憶デバイスが接続しているファイバチャネルポートを特定する情報と、前記記憶デバイスを特定する情報とが記載されており、第一の記憶制御装置は、第一の記憶デバイスを対象とするデータ書き込み要求が記載されている前記データフレームを受信した場合に、前記データフレームについてのデータ書き込みを第一の記憶デバイスに対して行うとともに、前記データフレームの前記ファイバチャネルポートを特定する情報と前記記憶デバイスを特定する情報とを、第二の記憶デバイスを対象とするように書き換えたデータフレームを生成してこれを第二の記憶制御装置に送信し、第二の記憶制御装置は、前記データフレームを受信してそのデータフレームについてのデータ書き込みを第二の記憶デバイスに対して行うことで、記憶デバイスに記憶しているデータの複製を第二の記憶制御装置がデータ入出力の対象としている記憶デバイスにも記憶すること、を特徴とする記憶装置システムの制御方法。

【0026】

この方法によれば、第一の記憶デバイスに記憶しているデータを第二の記憶デバイスにも記憶するというデータの複製管理の仕組みを、第一の記憶制御装置に前記のようなデータフレームを生成するための仕組みを設けるだけで、容易に実

現することができる。

【0027】

なお、データの複製管理に関する第一の記憶制御装置の機能は、例えば、第一の記憶制御装置で動作するプログラムにより実現される。

【0028】

＜記憶装置システムの構成＞

図1に本発明の一実施例として説明する記憶装置システム（ストレージシステム）の構成を示す。記憶装置システムは、例えば、データセンタなどで運用される。ホストコンピュータ5と第一の記憶制御装置10とが、ファイバチャネルプロトコル（Fibre Channel Protocol）に準拠した第一の通信手段40を介して接続している。ホストコンピュータ5は、例えば、パーソナルコンピュータやワークステーション、汎用機などのコンピュータである。第一の記憶制御装置10と第二の記憶制御装置20とが、ファイバチャネルプロトコルに準拠した第二の通信手段50を介して接続している。

【0029】

第一の記憶制御装置10には、スイッチング制御部11と記憶デバイス制御部12とが含まれる。スイッチング制御部11と記憶デバイス制御部12とは、内部バスなどの内部通信路13により接続している。

【0030】

スイッチング制御部11は、スイッチングデバイス111、マイクロプロセッサ112、ROM・RAM等で構成される制御メモリ113を含んで構成される。スイッチングデバイス111は、ファイバチャネルスイッチ（Fibre Channel Switch）（以下、「FCスイッチ」と称する）としての機能を備え、所定数のファイバチャネルポートを有する。スイッチングデバイス111は、ホストコンピュータ5から送信されてくるデータフレームを受信してそのデータフレームを記憶デバイス制御部12や第二の記憶制御装置20に中継送信する。また、記憶デバイス制御部12や第二の記憶制御装置20から送信されてくるデータフレームを受信して、そのデータフレームをホストコンピュータ5に送信する。マイクロプロセッサ112は、スイッチング制御部11の各種機能を提供する。また、マ

マイクロプロセッサ 112 は、スイッチング制御部 11 の各種構成の制御を行う。さらに、マイクロプロセッサ 112 は、スイッチングデバイス 111 のデータフレームの送受信を制御する。制御メモリ 113 は、例えば、マイクロプロセッサ 112 が実行する処理のためのワークメモリとして利用されたり、また、テーブルや変数などの各種データの格納エリアとして利用される。

【0031】

記憶デバイス制御部 12 は、内部通信路 13 を介して送られてくるデータフレームを受信して、そのデータフレームに記載されているデータ入出力要求に従って、ディスクドライブ 14 に対するデータ入出力を行う。なお、データ入出力には、データ書き込み要求とデータ読み出し要求とが含まれる。また、以下の説明において、データ入出力という場合には、データ書き込み要求とデータ読み出し要求のいずれか一方が含まれる場合と、データ書き込み要求およびデータ読み出し要求の双方が含まれる場合とが、含まれるものとする。

【0032】

マイクロプロセッサ 121 は、記憶デバイス制御部 12 の各種機能の提供、記憶デバイス制御部 12 が有する各種構成の制御などを行う。制御メモリ 123 は、マイクロプロセッサ 121 が実行する処理のためのワークメモリとして利用されたり、また、テーブルや変数などの各種データの格納エリアとして利用される。キャッシュメモリ 124 は、例えば、ディスクドライブ 14 に入出力されるデータの一時的な記憶手段となる。ドライブ制御装置 125 は、ディスクドライブ 14 に対するデータ入出力を行う。なお、ドライブ制御装置 125 は、ディスクドライブ 14 を R A I D (Redundant Array of Inexpensive Disks)方式で運用していることもある。ドライブ制御装置 125 は、ディスクドライブ 14 により供給される物理的な記憶領域上に編成された論理的な記憶領域である論理ボリュームに区分けして管理している。各論理ボリュームには LUN (Logical UNit Number) と呼ばれる固有の識別子が付与される。LUN を特定すれば一以上のディスクドライブ 14 が特定される。また、少なくとも 1 つ以上の論理ボリュームが、1 のファイバチャネルポートに対応づけられており、ファイバチャネルポートを特定することで、それに対応付けられている全ての論理ボリュームが特定される。

なお、ディスクドライブ 14 は、第一の記憶制御装置 10 と同一の筐体に收容されていてもよいし、第一の記憶制御装置 10 とは別筐体であってもよい。

【0033】

第二の記憶制御装置 20 は、スイッチングデバイス 201、マイクロプロセッサ 202、制御メモリ 203、キャッシュメモリ 204、ドライブ制御装置 205、ディスクドライブ 21 を備える。スイッチングデバイス 201 は、複数のファイバチャネルポートを有するファイバチャネルスイッチ (Fibre Channel Switch) (以下、「FC スイッチ」と称する) としての機能を備え、そのファイバチャネルポートには第二の通信手段 50 が接続する。

【0034】

マイクロプロセッサ 202 は、第二の記憶制御装置 20 の各種機能の提供や第二の記憶制御装置 20 が有する各種構成の制御などを行う。制御メモリ 203 は、マイクロプロセッサ 202 が実行する処理のためのワークメモリとして利用されたり、また、テーブルや変数などの各種データの格納エリアとして利用される。キャッシュメモリ 204 は、例えば、ディスクドライブ 21 に入出力されるデータの一時的な記憶手段となる。ドライブ制御装置 205 は、ディスクドライブ 21 に対するデータ入出力を行う。

【0035】

ドライブ制御装置 205 は、ディスクドライブ 21 を RAID 方式で運用していることもある。ドライブ制御装置 205 は、ディスクドライブ 21 により供給される物理的な記憶領域上に編成された論理的な記憶領域である論理ボリュームに区分けして管理している。各論理ボリュームには LUN と呼ばれる固有の識別子が付与される。LUN を特定すれば 1 以上のディスクドライブ 21 が特定される。

【0036】

なお、ディスクドライブ 21 は、第二の記憶制御装置 20 と同一の筐体に收容されていてもよいし、第一の記憶制御装置 10 とは別筐体の構成であってもよい。

【0037】

<データフレーム>

つぎに、ホストコンピュータ 5、第一の記憶制御装置 10、第二の記憶制御装置 20 の間で送受信される、ファイバチャネルプロトコルにおけるデータフレームの構造について説明する。なお、ファイバチャネルプロトコルおよびそのデータフレームの詳細は、例えば、「ファイバチャネル技術解説書（ファイバチャネル技術協会編）（論創社）」などに記載されている。

【 0 0 3 8 】

ファイバチャネルのデータフレーム 70 の構造を図 2 に示す。データフレーム 70 の先頭には、4 Byte の SOF (Start of Frame) (71) が置かれ、この SOF に続いて 24 Byte のフレームヘッダ (72)、2112 Byte のデータフィールド (73)、4 Byte の CRC (Cyclic Redundancy Check) (74) が設けられている。データフレームの末尾には 4 Byte の EOF (75) が置かれる。

【 0 0 3 9 】

図 3 に、図 2 の 24 Byte のフレームヘッダ (72) の構造を示している。Destination_ID (81) は、当該フレームの送信先となるファイバチャネルポートの識別子であり N_Port_ID、N_Port_Name などが記載される。Source_ID (82) は、当該フレームの送信元のファイバチャネルポートの識別子であり N_Port_ID、N_Port_Name などが記載される。

【 0 0 4 0 】

図 4 に、図 2 におけるデータフィールドのペイロードの一つである FCP_CMND (Fibre Channel Protocol for SCSI Command) の構造を示している。FCP_LUN (FCP Logical Unit Number) (91) には、当該ペイロードに記載される SCSI コマンドの適用先の論理ボリュームの LUN が記載される。FCP_CNTL (FCP Control) (92) にはコマンド制御パラメータが記載される。FCP_CDB (FCP Command Descriptor Block) (93) には SCSI コマンド CDB (Command Data Block) が記載される。FCP_DL (FCP Data Length) (94) にはイニシエータとターゲット間で転送されるデータサイズの上限が記載される。

【 0 0 4 1 】

< 基本的な動作 >

つぎに、ホストコンピュータ 5 から第一の記憶制御装置 10 にデータフレーム



が送信された場合における、記憶装置システムの動作を、図5に示すフローチャートとともに説明する。

【0042】

まず、ホストコンピュータ5から第一の記憶制御装置10のスイッチングデバイス111のファイバチャネルポートに第一の通信手段40を通じてデータフレームが送信される(S511)。第一の記憶制御装置10のスイッチングデバイス111は、データフレームを受信すると(S512)、マイクロプロセッサ112に割り込み要求を送信する(S513)。マイクロプロセッサ112は、前記割り込み要求を受信すると、受信したデータフレームのDestination_ID(81)、Source_ID(82)、FCP_LUN(91)の内容を制御メモリ113に記憶する(S514)。

【0043】

第一の記憶制御装置10の制御メモリ113には、FCP_LUN(91)が第一の記憶制御装置10、もしくは、第二の記憶制御装置20のうち、いずれの論理ボリュームを対象とするものであるかが記載された、図6に示すLUN管理テーブルが記憶されている。マイクロプロセッサ112は、制御メモリ113に記憶している前記データフレームのFCP_LUN(91)をLUN管理テーブルに対照することで、前記データフレームが第一の記憶制御装置10もしくは第二の記憶制御装置20のうち、いずれの論理ボリュームを対象とするものであるかを調べる(S515)。

【0044】

ここで第一の記憶制御装置10は、前記データフレームが自身の論理ボリュームを対象とするものであった場合、そのデータフレームを内部通信路13を通じて記憶デバイス制御部12に送信する(S516)。記憶デバイス制御部12は、前記データフレームを受信すると、そのデータフレームに記載されているSCSIコマンドに対応するデータ入出力処理をそのデータフレームのFCP_LUN(91)の内容から特定される論理ボリュームに対して実行する(S517)。また、データ入出力処理の実行後、第一の記憶制御装置10は、必要に応じてその処理結果や論理ボリュームから読み出したデータなどを記載したデータフレームをスイッチング制御部11に送信する(S518)。そして、前記データフレームを受信したスイッチ

ングデバイス 111 は、そのデータフレームをホストコンピュータ 5 に送信する (S519)。

【0045】

一方、(S515)において、ホストコンピュータ 5 から受信した前記のデータフレームが第二の記憶制御装置 20 の論理ボリュームを対象とするものであった場合、マイクロプロセッサ 112 は、スイッチングデバイス 111 を制御して前記データフレームを第二の記憶制御装置 20 に中継送信する (S520)。前記データフレームを受信 (S521) した第二の記憶制御装置 20 は、そのデータフレームに記載されている SCSI コマンドに対応するデータ入出力処理を当該データフレームの FCP_LUN (91) の内容から特定される論理ボリュームに対して行う (S522)。

【0046】

また、前記データ入出力処理の実行後、第二の記憶制御装置 20 は、必要に応じて完了報告やその処理結果、もしくは、論理ボリュームから読み出したデータなどを記載したデータフレームを、第二の通信手段を介して第一の記憶制御装置 10 に送信する (S523)。なお、このデータフレームの Destination_ID (81) には、ホストコンピュータ 5 のファイバチャネルポートを特定するための情報が記載される。第一の記憶制御装置 10 のスイッチングデバイス 111 は、前記データフレームを受信 (S524) すると、そのデータフレームをホストコンピュータ 5 に中継送信する (S525)。

【0047】

以上のように、ホストコンピュータ 5 から送信され第一の記憶制御装置 10 のスイッチングデバイス 111 に入力されたデータフレームは、スイッチング制御部 11 においてそれが第一の記憶制御装置 10 を対象とするものか、それとも、第二の記憶制御装置 20 を対象とするものであるか判断されて、その結果第二の記憶制御装置 20 を対象とするものである場合には、スイッチングデバイス 111 から第二の記憶制御装置 20 に向けてそのデータフレームが中継送信される。換言すると、第一の記憶制御装置 10 は、ホストコンピュータ 5 が本来第二の記憶制御装置 20 に向けて送信したデータフレームを、第二の記憶制御装置 20 に代行して受信していることになる。

【0048】

また、このように第一の記憶制御装置10が代行してデータフレームを受信することで、ホストコンピュータ5は、第一の記憶制御装置10との間でのみ通信すればよいことになり、第二の記憶制御装置20との間で通信を行わない分、ホストコンピュータ5の処理負荷が軽減される。

【0049】

また、LUN管理テーブルを第一の記憶制御装置10において一元的に管理することで、第一の記憶制御装置10と第二の記憶制御装置20の論理ボリュームを一括して管理することができ、オペレータなどによるLUN管理テーブルの更新作業などにかかるメンテナンス負荷が軽減される。とくにディスクドライブ14やディスクドライブ21がバーチャリゼーション化されて運用される場合には、このような一括管理方式は、バーチャリゼーションによる運用の効率化や運用負荷の軽減に多分に貢献することになる。

【0050】

また、前述したスイッチングデバイス201のように、ホストコンピュータ5との接続インタフェースとして、ごく一般的なインタフェースを備えているディスクアレイ装置であれば、本実施例の第二の記憶制御装置20として利用することができ、例えば、高機能を備えたディスクアレイ装置を第一の記憶制御装置10として用い、これより機能の劣るディスクアレイ装置20を第二の記憶制御装置として用いる構成の記憶装置システムにおいては、第一の記憶制御装置10の機能を第二の記憶制御装置20にも適用することができるといったメリットも生じることになる。

【0051】**<アクセス制限機能>**

つぎに、第一の記憶制御装置10が備えるアクセス制限機能について説明する。第一の記憶制御装置10は、図7に例示するアクセス制限管理テーブルを記憶している。アクセス制限管理テーブルには、データ入出力を許可しないDestination_ID、Source_ID、LUNの組合せが記載されている。アクセス制限機能とは、第一の記憶制御装置10がホストコンピュータ5から受信したデータフレームのDe

stination_ID、Source_ID、LUNの組合せがアクセス制限管理テーブルに記載されている場合には、そのデータフレームに記載されているデータ入出力要求に対応するデータ入出力処理を許可しない機能である。アクセス制限管理テーブルの内容は、第一の記憶制御装置 10 の機能により自動的に登録される場合もあるし、オペレータ等により手動で登録される場合もある。

【0052】

アクセス制限機能について、図 8 に示すフローチャートとともに具体的に説明する。なお、このフローチャートは、ホストコンピュータ 5 から第一の記憶制御装置 10 に対し、第二の記憶制御装置 20 の論理ボリュームを対象とするデータ入出力要求が記載されたデータフレームが送信されてきた場合について説明している。

【0053】

第一の記憶制御装置 10 は、ホストコンピュータ 5 から送信されてくる (S811) データフレームを受信すると (S812)、そのデータフレームのDestination_ID (81)、Source_ID (82)、FCP_LUN (91) の組合せがアクセス制限管理テーブルに記載されているかどうかを調べる (S813, S814)。ここで前記組合せがアクセス制限管理テーブルに記載されていない場合、第一の記憶制御装置 10 は、そのデータフレームを第二の記憶制御装置 20 に中継送信する (S815)。

【0054】

一方、記載されていた場合には、そのデータフレームはスイッチング制御部 11 から記憶デバイス制御部 12 に送信される (S816)。記憶デバイス制御部 12 は、前記データフレームを受信すると、制御メモリ 113 のアクセス制限管理テーブルを参照し (S817)、そのデータフレームのDestination_ID (81)、Source_ID (82)、FCP_LUN (91) の組合せがアクセスを許可しない対象であれば、アクセスできない旨を記載したホストコンピュータ 5 を宛てのデータフレームを生成し、スイッチングデバイス 111 に送信する (S818)。そして、前記データフレームはスイッチングデバイス 111 を介してホストコンピュータ 5 に送信される。

【0055】

一方、受信したデータフレームがアクセス許可の対象である場合、記憶デバイス制御部 12 はそのデータフレームをスイッチングデバイス 111 に送信し (S819)、スイッチングデバイス 111 は前記データフレームを第二の記憶制御装置 20 に中継送信する (S820)。

【0056】

第二の記憶制御装置 20 は、前記データフレームを受信すると (S821)、そのデータフレームの FCP_CDB に記載されている SCSI コマンドに対応するデータ入出力処理を当該データフレームの FCP_LUN に記載されている論理ボリュームに対して実行する (S822)。前記データ入出力処理の実行後は、必要に応じてその処理結果や論理ボリュームから読み出したデータなどが記載されたデータフレームや完了報告を記載したデータフレームなどを第一の記憶制御装置 10 に送信する (S823)。

【0057】

なお、この実施例では、アクセス制限管理テーブルにデータ入出力処理を許可しない Source_ID、Destination_ID、LUN の組合せを記載しているが、これとは逆にデータ入出力処理を許可する Source_ID、Destination_ID、LUN の組合せを記載するようにしてもよい。また、アクセス制限は、Source_ID、Destination_ID、LUN の全ての組合せについて行う場合だけでなく、Source_ID、Destination_ID、LUN のいずれか 1 つ、もしくは、これらのうちのいずれか 2 つ以上の組合せなど、様々なバリエーションで設定することができる。

【0058】

以上に説明したように、アクセス制限に関する処理を、第一の記憶制御装置 10 が第二の記憶制御装置 20 に代行して行っている。このため、アクセス制限の処理を行う機能は、第一の記憶制御装置 10 にのみ実装しておけばよく、第二の記憶制御装置 20 にこのような仕組みを設ける必要がない分、アクセス制限機能についてのメンテナンス負荷が軽減される。また第二の記憶制御装置 20 にアクセス制限機能を設ける必要がないことで、第二の記憶制御装置 20 として第一の記憶制御装置 10 よりも処理能力の低いものを利用することが可能となり、導入コストや運用コストを低減させる効果がある。

【0059】

また、新たに導入した記憶制御装置に比べて機能の劣る古いタイプの記憶制御装置を、第二の記憶制御装置 20 として有効に活用することができる。また、アクセス制限管理テーブルは第一の記憶制御装置 10 にのみ記憶しておけばよく、テーブルの一元管理によりメンテナンス負荷が軽減される。

【0060】

<優先制御>

つぎに、第一の記憶制御装置 10 が備える優先制御機能について説明する。第一の記憶制御装置 10 は、図 9 に示す優先度管理テーブルを記憶している。優先度管理テーブルには、Destination_ID、Source_ID、遅延時間の対応づけが記載されている。ここで遅延時間は、例えば、マイクロプロセッサ 121 の処理負荷を増大させるようなプロセスの実行開始時刻を決定するパラメータとして用いられる。優先制御機能とは、第一の記憶制御装置 10 がホストコンピュータ 5 から受信したデータフレームに対応するデータ入出力処理の実行順序を、優先度管理テーブルに設定されている遅延時間に従って制御する機能である。優先度管理テーブルの内容は第一の記憶制御装置 10 の機能により自動的に登録される場合もあるし、オペレータ等により手動で登録される場合もある。

【0061】

優先制御機能について、図 10 に示すフローチャートとともに具体的に説明する。第一の記憶制御装置 10 は、ホストコンピュータ 5 から送信されてくる (S1011) データフレーム A を受信すると (S1012)、そのデータフレーム A の Source_ID、Destination_ID の組合せが優先度管理テーブルに存在するかどうかを調べる (S1013, S1014)。

【0062】

ここで組合せが存在する場合、第一の記憶制御装置 10 は、前記組合せに遅延時間が設定されていなければアクセス優先対象とし (S1015)、データフレーム A についてのデータ入出力処理を実行し (S1016)、実行後は完了報告を記載したデータフレームをホストコンピュータ 5 に送信する (S1017)。

【0063】

(S1015) において遅延時間が設定されている場合には、記憶デバイス制御部 12 の制御メモリ 123 に管理されている処理待ちキューに待機中の他のデータフレーム B が存在するかどうかを調べ (S1020)、他のデータフレーム B が待機中である場合には、データフレーム A に関する処理の実行開始時間を、当該データフレーム A の内容に対応して優先度管理テーブルに設定されている遅延時間だけ待機させる (S1021)。ここでデータフレームに関する処理のうちどの処理の実行開始時間を遅延させるかは、ユーザニーズに応じて適切な順序でデータ入出力処理が実行されるように、マイクロプロセッサ 121 に与える処理負荷を考慮して適切に定められる。なお、遅延時間をパラメータとする実行順序の制御は、記憶装置システムが自動的に決定する構成としてもよいし、記憶装置システムに接続する管理端末からユーザが設定できるように構成してもよい。遅延時間の経過後は、データフレーム A についてのデータ入出力処理を実行する (S1022) とともに完了報告を記載したデータフレームをホストコンピュータ 5 に送信する (S1023)。

【0064】

一方、(S1020) において、待機中の他のデータフレーム B が存在しなければ、第一の記憶制御装置 10 は、データフレーム A について、前述の基本的な動作で説明した通常の手順に従って処理を行う。すなわち、データフレーム A が第一の記憶制御装置 10 のディスクドライブ 14 を対象とするものであれば、第一の記憶制御装置 10 においてディスクドライブ 14 を対象とするデータ入出力処理を行い、また、データフレームが第二の記憶制御装置 20 のディスクドライブ 21 を対象とするものであれば、第一の記憶制御装置 10 はデータフレームを第二の記憶制御装置 20 に送信し、第二の記憶制御装置 20 は、ディスクドライブ 21 を対象とするデータ入出力処理を行うことになる (S1031)。なお、いずれの場合も、データ入出力処理の完了後においては、必要に応じて完了報告が送信されることになる (S1032)。

【0065】

(S1014) においてデータフレーム A の Source_ID、Destination_ID の組合せが優先度管理テーブルに存在しない場合には、第一の記憶制御装置 10 は、前述の

基本的な動作において説明した手順により、データフレーム A が第一の記憶制御装置 10 のディスクドライブ 14 を対象とするものか、第二の記憶制御装置を対象とするものかを調べる (S1041)。ここでデータフレーム A が第一の記憶制御装置 10 を対象とするものである場合には、記憶デバイス制御部 12 にデータフレームは送信され (S1042)、データフレーム A についてのデータ入出力処理を実行し (S1043)、必要な場合にはその完了報告を記載したデータフレームをホストコンピュータ 5 に送信する (S1044)。

【0066】

一方、データフレーム A が第二の記憶制御装置 20 のディスクドライブ 21 を対象とするものである場合には、第一の記憶制御装置 10 は、データフレーム A を第二の記憶制御装置 20 に送信し (S1051)、このデータフレーム A を受信 (S1052) した第二の記憶制御装置 20 は、データフレーム A についてディスクドライブ 21 を対象とするデータ入出力処理を行い (S1053)、必要な場合にはその完了報告を記載したデータフレームを第一の記憶制御装置 10 を経由してホストコンピュータ 5 に送信する (S1054)。

【0067】

ところで、以上の説明から理解されるように、ホストコンピュータのデータフレームについての優先制御は、もっぱら第一の記憶制御装置 10 において行われている。これは見方を変え、第一の記憶制御装置 10 が第二の記憶制御装置 20 についての優先制御を代行していることになる。すなわち、優先制御機能は第一の記憶制御装置 10 にのみ実装されていればよいことになり、第二の記憶制御装置 20 については、優先制御のための仕組みを持つことなくこれに相当する機能を享受できることになる。

【0068】

また、優先制御のための仕組みを設ける必要がない分、第二の記憶制御装置 20 については運用負荷が軽減され、また、第二の記憶制御装置 20 として第一の記憶制御装置 10 よりも処理能力の低いものを用いても第二の記憶制御装置 20 のディスクドライブ 21 を含めた形での優先制御の機能を提供することが可能となり、導入コスト、運用コストを低減することができる。

【0069】

さらに、第二の記憶制御装置 20 として、新たに導入した記憶制御装置に比べて機能の劣る旧いタイプの記憶制御装置を有効に活用することができ、データセンタなどにおいては、資源の有効利用や運用コストの低減が図られることになる。また、優先度管理テーブルは、第一の記憶制御装置 10 にのみ記憶しておけばよく、一元管理によるメンテナンス負荷の軽減も図られる。

【0070】

なお、以上では、1つのLUNに対する優先制御機能について説明したが、一つのデータフレームの処理で複数のLUNや物理ポートを対象として優先制御を行うようにしてもよい。

【0071】

<データ複製管理>

ところで、本実施例の記憶装置システムでは、第一の記憶制御装置 10 がデータ入出力を行う論理ボリューム（以下、「正論理ボリューム」と称する）に記憶しているデータの複製を、第二の記憶制御装置 20 の論理ボリューム（以下、「副論理ボリューム」と称する）にも記憶する、データの複製管理が行われている。正論理ボリュームのLUNと副論理ボリュームのLUNとの対応は、第一の記憶制御装置 10 の制御メモリ 113 にペア管理テーブルとして記憶されている。ペア管理テーブルの一例を図 11 に示す。なお、この対応は第一の記憶制御装置 10 の機能により自動的に設定される場合もあるし、オペレータ等により手動で設定される場合もある。

【0072】

ホストコンピュータ 5 から第一の記憶制御装置 10 に対し、正論理ボリュームを対象とするデータ書き込み要求が記載されたデータフレームが送信された場合における記憶装置システムの処理について図 12 に示すフローチャートとともに説明する。

【0073】

第一の記憶制御装置 10 は、ホストコンピュータ 5 から送信 (S1261) されてくる前記データフレームを受信する (S1262) と、そのデータフレームにFCP_LUN

(91) として記載されているLUNが、ペア管理テーブルに存在するかどうかを調べる (S1263, S1264)。

【0074】

データフレームにFCP_LUN (91) として記載されているLUNがペア管理テーブルに存在しない場合、第一の記憶制御装置 10 は、受信したデータフレームを記憶デバイス制御部 12 に送信する (S1265)。記憶デバイス制御部 12 は、前記データフレームを受信すると (S1266)、そのデータフレームに記載されているSCSIコマンドに対応するデータ書き込み処理を、該当の論理ボリュームに対して実行する (S1267)。なお、必要な場合にはその完了報告を記載したデータフレームをホストコンピュータ 5 に送信する (S1268)。これにより正論理ボリュームにデータが書き込まれることになる。

【0075】

また、(S1264) において、LUNがペア管理テーブルに存在する場合、第一の記憶制御装置 10 は、前記データフレームのDestination_ID (81) とFCP_LUN (91) とを複製先の副論理ボリュームを指定するように変更した新たなデータフレームを生成する (S1269)。ここでこのデータフレームの生成は、受信したデータフレームを制御メモリ 113 に記憶した後、その複製のデータフレームを制御メモリに記憶し、複製のデータフレームのDestination_ID (81) とFCP_LUN (91) とを変更して新たなデータフレームとするという手順で行われる。

【0076】

つぎに、第一の記憶制御装置 10 は、生成した新たなデータフレームを、スイッチングデバイス 111 を制御して第二の記憶制御装置 20 に送信する (S1270)。第二の記憶制御装置 20 は、前記データフレームを受信 (S1271) すると、そのデータフレームのFCP_CDBに記載されているSCSIコマンドに対応するデータ書き込み処理を当該データフレームのFCP_LUNに記載されている副論理ボリュームに対して実行する (S1272)。このようにして副論理ボリュームに対しても、正論理ボリュームに書き込まれたデータの複製となるデータが書き込まれることになる。なお、データ書き込み処理の実行後、第二の記憶制御装置 20 は必要であればその完了報告を記載したデータフレームをホストコンピュータ 5 に送信す

る (S1273)。以上のようにして、正論理ボリュームにデータが書き込まれるとともに、同じデータが副論理ボリュームにも書き込まれることになる。

【0077】

一方、(S1264)において、データフレームにFCP_LUN (91) として記載されているLUNがペア管理テーブルに存在しない場合には、第一の記憶制御装置10は、前述の基本的な動作において説明した手順により、データフレームが第一の記憶制御装置10のディスクドライブ14を対象とするものか、第二の記憶制御装置20を対象とするものかを調べる (S1281)。ここで第一の記憶制御装置10を対象とする場合には、記憶デバイス制御部12にデータフレームは送信され、データフレームについてのデータ書き込み処理を実行し (S1282)、必要な場合にはその完了報告を記載したデータフレームをホストコンピュータ5に送信する (S1284)。

【0078】

また、データフレームが第二の記憶制御装置20のディスクドライブ21を対象とするものである場合には、第一の記憶制御装置10はデータフレームを第二の記憶制御装置20に送信し (S1285)、これを受信 (S1286) した第二の記憶制御装置20は、ディスクドライブ21を対象とするデータ書き込み処理を行う (S1287)。そして、第二の記憶制御装置20は、必要であれば前記データ書き込み処理の完了報告を記載したデータフレームを第一の記憶制御装置10を経由してホストコンピュータ5に送信する (S1288)。

【0079】

以上の処理においては、第一の記憶制御装置10が、正論理ボリュームを対象とするデータ書き込み要求が記載されたデータフレームを受信した場合に、その複製のためのデータフレームを生成して第二の記憶制御装置20に送信する。

【0080】

この方法によれば、第一のディスクドライブ14に記憶しているデータを第二の記憶制御装置20のディスクドライブ21にも記憶するというデータの複製管理の仕組みを、第一の記憶制御装置10に前記のようなデータフレームを生成するための仕組みを設けるだけで容易に実現することができる。

【0081】

なお、データ複製管理の方式には、データフレームを受信した第一の記憶制御装置10が、正論理ボリュームと副論理ボリュームの双方についての書き込み完了を確認した後にホストコンピュータ5に完了報告を通知するいわゆる「同期方式」と、正論理ボリュームへの書き込みが完了しさえすれば副論理ボリュームへの書き込みが完了したかどうかに関わらずホストコンピュータ5に完了報告を通知するいわゆる「非同期方式」とが知られているが、前述の実施例の仕組みは、「同期方式」あるいは「非同期方式」いずれの方式で運用されている場合であっても適用可能である。

【0082】

以上、一実施形態に基づき本発明に係る記憶装置システムの制御方法等を説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることは勿論である。

【0083】

以上に説明した、アクセス制限、優先度、データ複製管理の機能は、これらのうちいずれか1つのみを適用してもよいし、これらのうちの2つ以上を組み合わせ適用してもよい。

【0084】

第一の通信手段や第二の通信手段の通信プロトコルは、ファイバチャネルプロトコルに限られるわけではなく、他のプロトコルであってもよい。

【0085】

前述の実施例では、ディスクアレイ装置を記憶装置の一例として説明したが、半導体ディスク装置などのディスクアレイ装置以外の記憶装置にも適用することができる。

【0086】**【発明の効果】**

本発明によれば、記憶装置システムの制御方法、記憶制御装置、および記憶装

置システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例による、記憶装置システム（ストレージシステム）の構成を示す図である。

【図 2】

本発明の一実施例による、ファイバチャネルのデータフレームの構造を示す図である。

【図 3】

本発明の一実施例による、フレームヘッダの構造を示す図である。

【図 4】

本発明の一実施例による、FCP_CMNDの構造を示す図である。

【図 5】

本発明の一実施例による、ホストコンピュータから第一の記憶制御装置にデータフレームが送信された場合における、記憶装置システムの動作を説明するフローチャートである。

【図 6】

本発明の一実施例による、LUN管理テーブルを示す図である。

【図 7】

本発明の一実施例による、アクセス制限管理テーブルを示す図である。

【図 8】

本発明の一実施例による、アクセス制限機能を説明するフローチャートを示す図である。

【図 9】

本発明の一実施例による、優先度管理テーブルを示す図である。

【図 10】

本発明の一実施例による、優先制御機能を説明するフローチャートを示す図である。

【図 11】

本発明の一実施例による、ペア管理テーブルを示す図である。

【図 12】

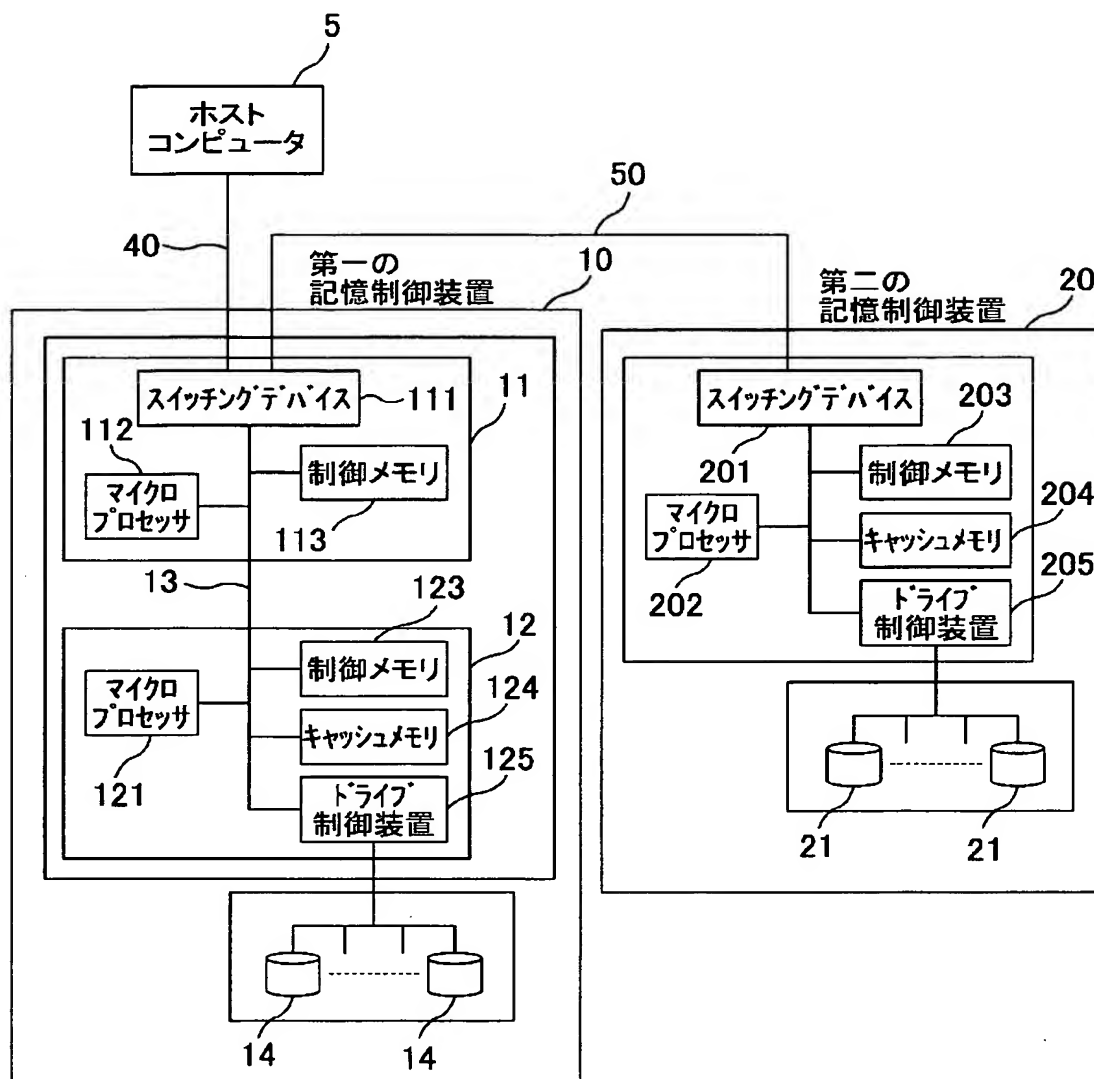
本発明の一実施例による、正論理ボリュームを対象とするデータ書き込み要求が記載されたデータフレームが送信された場合における記憶装置システムの処理を説明するフローチャートを示す図である。

【符号の説明】

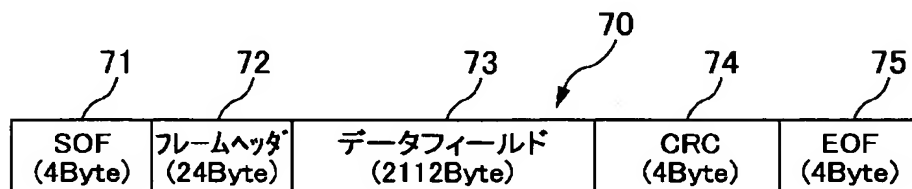
- 5 ホストコンピュータ
- 10 第一の記憶制御装置
- 11 スイッチング制御部
- 112 マイクロプロセッサ
- 113 制御メモリ
- 12 記憶デバイス制御部
- 121 マイクロプロセッサ
- 124 キャッシュメモリ
- 125 ドライブ制御装置
- 14 ディスクドライブ
- 20 第二の記憶制御装置
- 201 スイッチングデバイス
- 202 マイクロプロセッサ
- 203 制御メモリ
- 204 キャッシュメモリ
- 205 ドライブ制御装置
- 21 ディスクドライブ
- 40 第一の通信手段
- 50 第二の通信手段
- 70 データフレーム
- 81 Destination_ID
- 82 Source_ID
- 91 FCP_LUN (FCP Logical Unit Number)

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



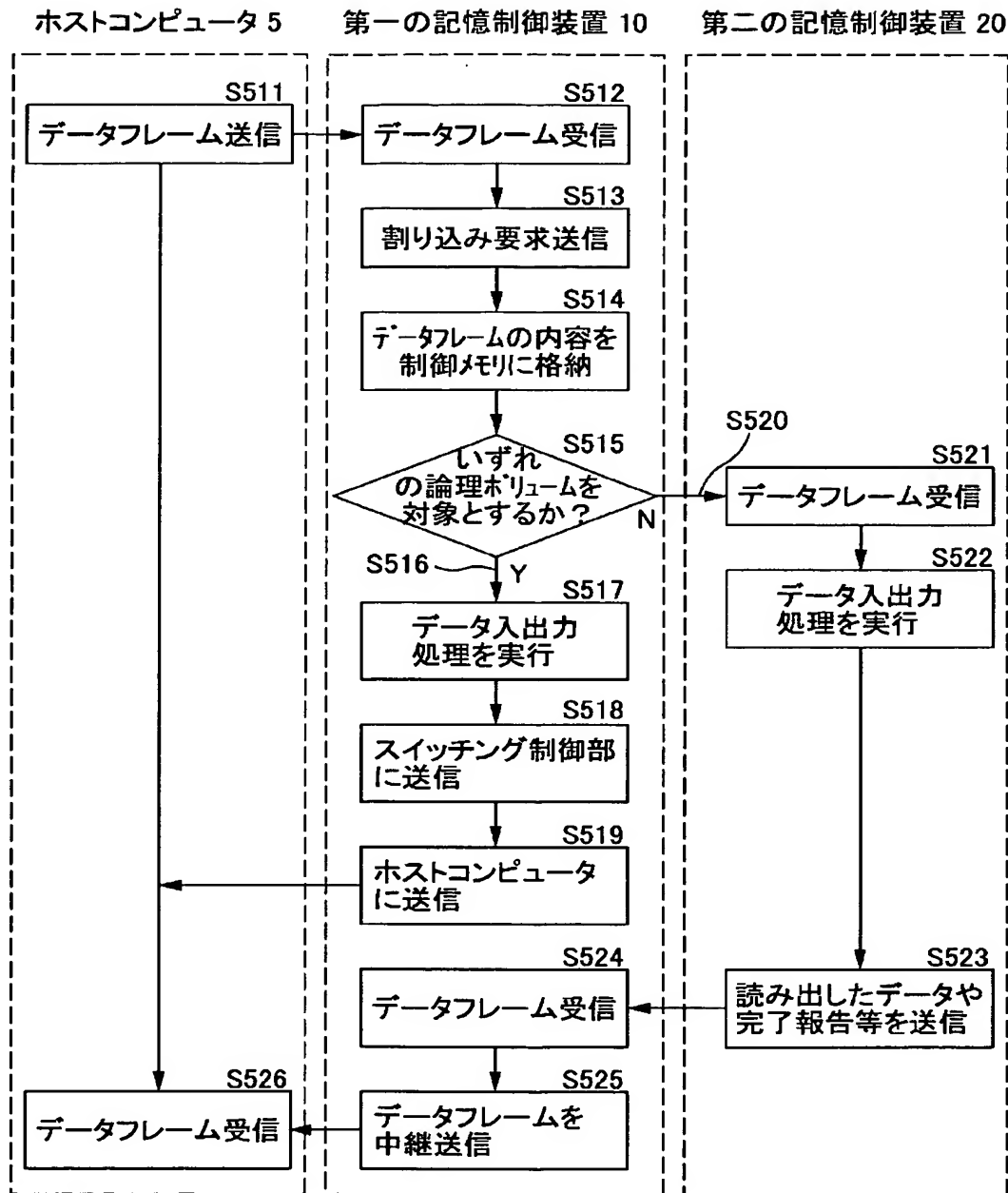
【図 3】

| Byte \ Bit | 31-24 | 23-16 | 15-8 | 7-0 | |
|------------|-----------|----------------|---------|-----|----|
| 0 | R_CTL | DESTINATION_ID | | | 81 |
| 1 | Reserved | SOURCE_ID | | | |
| 2 | TYPE | F_CTL | | | |
| 3 | SEQ_ID | DF_CTL | SEQ_CNT | | |
| 4 | OX_ID | | RX_ID | | |
| 5 | PARAMETER | | | | |

【図 4】

| | | | |
|--------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| 91 | 92 | 93 | 94 |
| FCP_LUN (8Byte) | FCP_CNTL (4Byte) | FCP_CDB (16Byte) | FCP_DL (4Byte) |

【図 5】



【図 6】

LUN管理テーブル

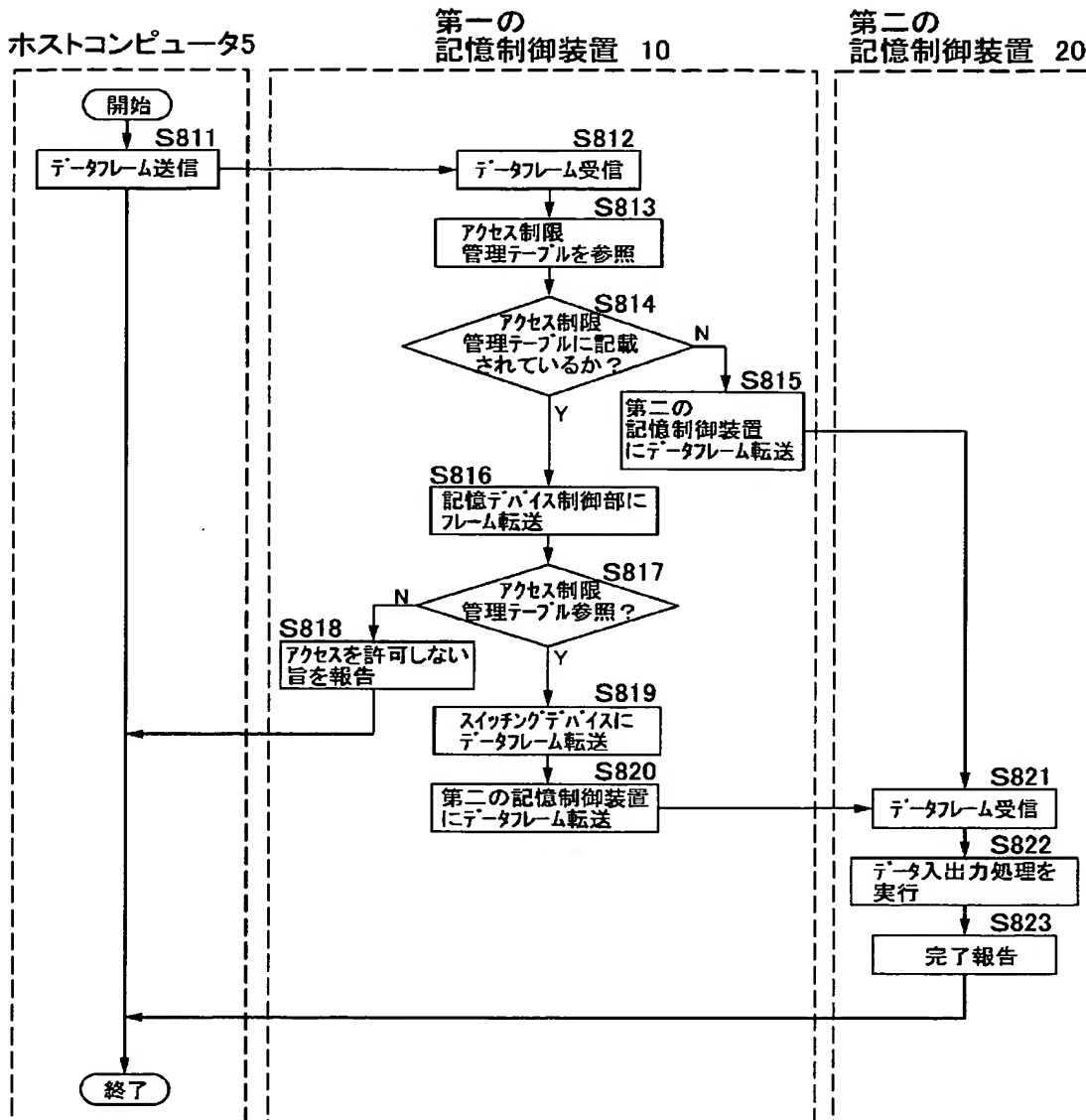
| LUN | 第一の記憶制御装置 | 第二の記憶制御装置 |
|------|-----------|-----------|
| 0001 | ○ | |
| 0002 | ○ | |
| 0003 | | ○ |
| 0004 | | ○ |

【図 7】

アクセス制限管理テーブル

| Destination_ID | Source_ID | LUN |
|----------------|-----------|------|
| 522 | 124 | 0001 |
| 522 | 124 | 0002 |
| 525 | 153 | 0014 |
| 525 | 153 | 0015 |
| . | . | . |
| . | . | . |

【図 8】

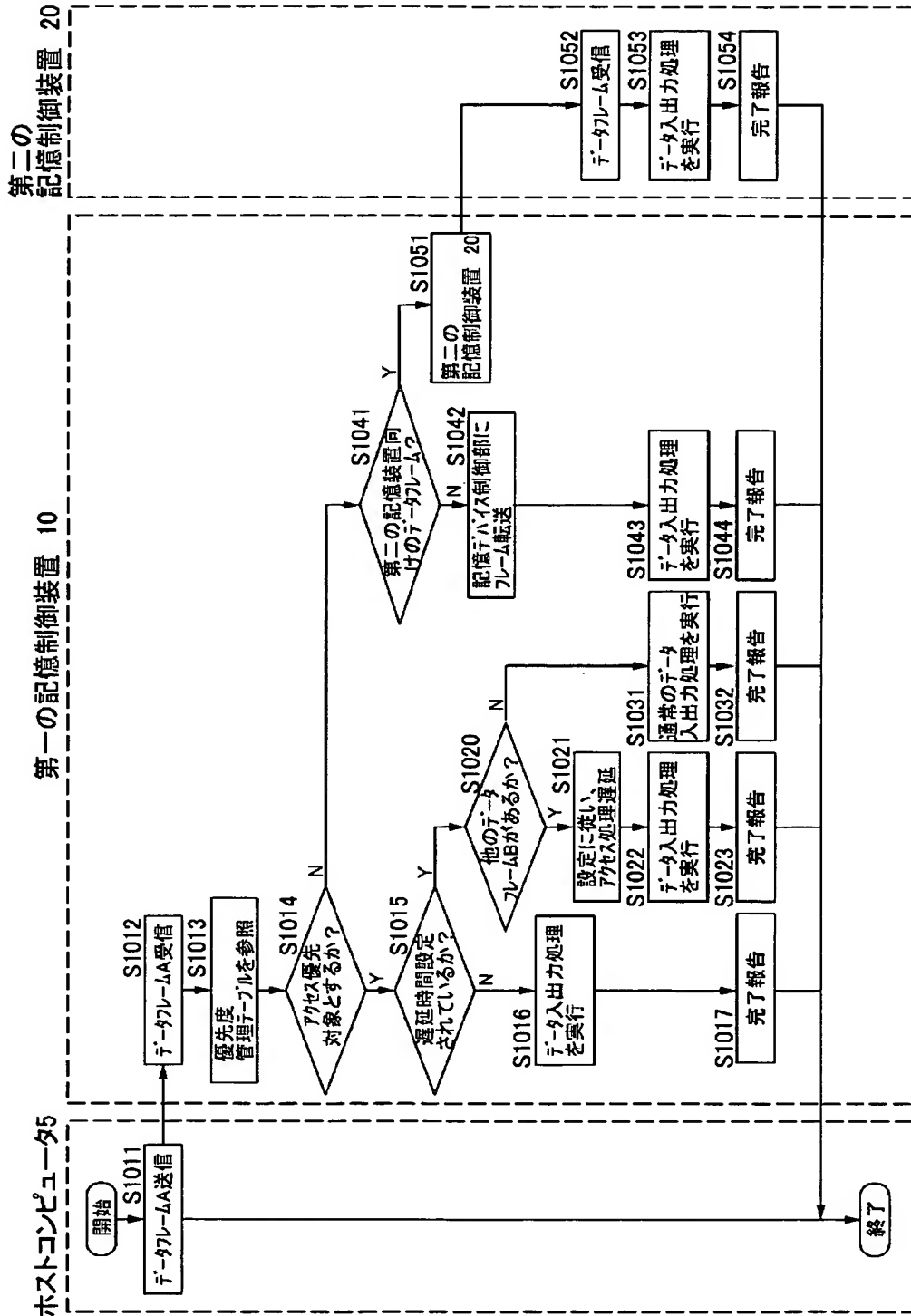


【図 9】

優先度管理テーブル

| Destination_ID | Source_ID | 遅延時間(秒) |
|----------------|-----------|---------|
| 522 | 124 | 100 |
| 523 | 124 | 150 |
| 525 | 153 | 100 |
| . | . | . |
| . | . | . |

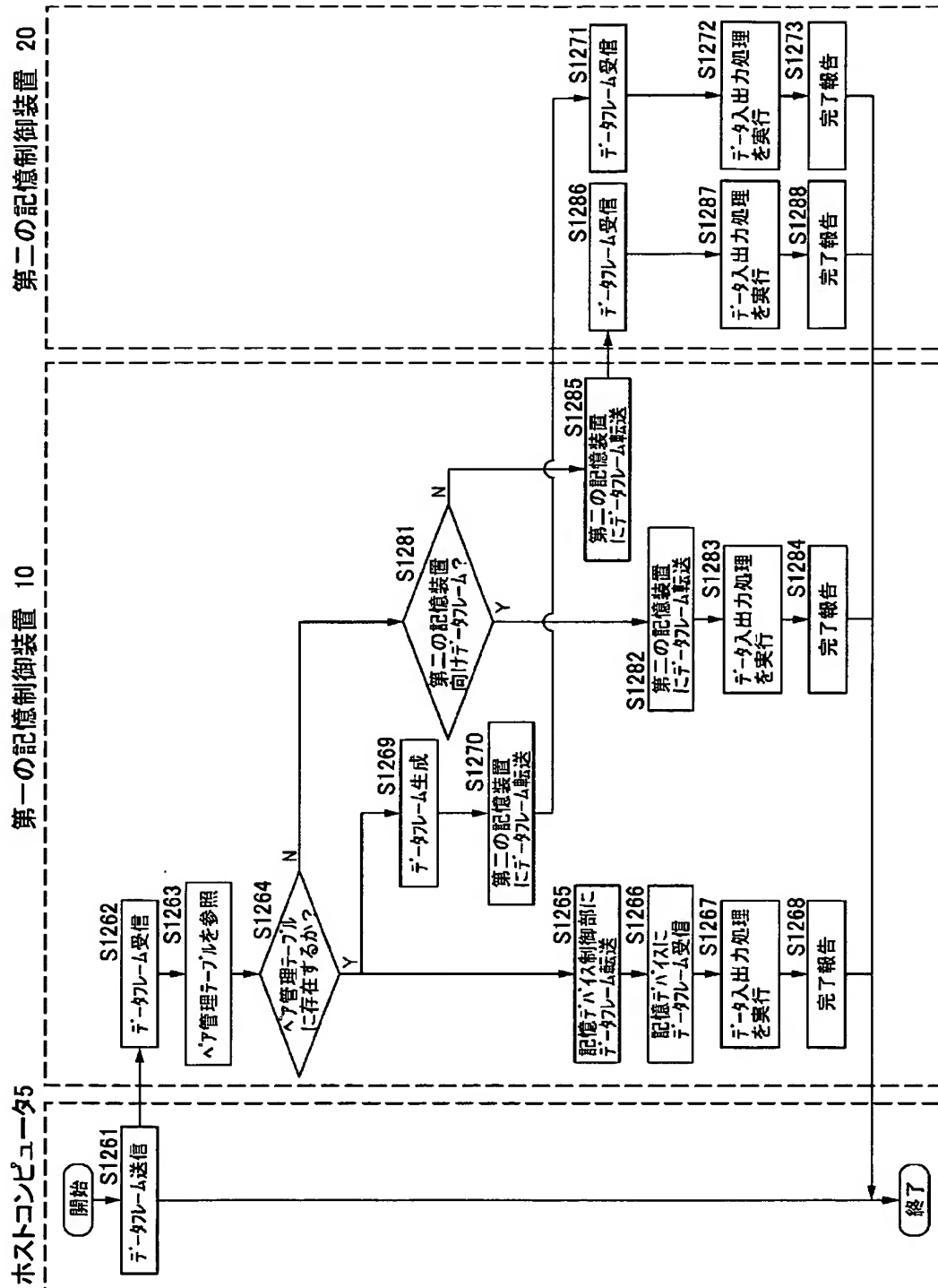
【図 10】



【図 1 1】

| ペア管理テーブル | |
|----------|--------|
| LUN(正) | LUN(副) |
| 0001 | 0003 |
| 0002 | 0004 |
| . | . |
| . | . |

【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【解決手段】 ホストコンピュータと通信可能に接続しホストコンピュータから送信されてくるデータフレームを受信してこれに記載されているデータ入出力要求に応じて第一の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第一の記憶制御装置と、第一の記憶制御装置と通信可能に接続し、ホストコンピュータから第一の記憶制御装置に送信され第一の記憶制御装置により中継送信されてくるデータフレームを受信してそのデータフレームに記載されているデータ入出力要求に応じて第二の記憶デバイスに対するデータ入出力を行う第二の記憶制御装置とを含んで構成される記憶装置システムの制御方法において、第一の記憶制御装置がホストコンピュータから送信されてくる前記データフレームを受信した場合にそのデータフレームに記載されている情報に応じてそのデータフレームを第二の記憶制御装置に中継送信する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 7 1 5 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所